

---

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

---

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 100171565 B1  
(43)Date of publication of application: 20.10.1998

(21)Application number: 1019950047966  
(22)Date of filing: 08.12.1995

(71)Applicant: QNATIONAL INDUSTRIAL  
RESEARCH INSTITUTE  
(72)Inventor: CHOI, HYEONG GI  
LEE, MYEONG UNG  
LEE, SEUNG BAE  
LEE, YONG MU

(51)Int. Cl. C08J 5/04  
B29B 11/16  
C08J 5/24

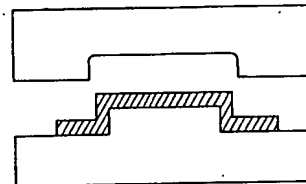
---

(54) ORGANIC FIBER REINFORCED COMPOSITE SHEET AND PRODUCTION METHOD THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: A process for preparing a stampable sheet having improved physical properties, uniform thickness and flat surface is provided which can manufacture the stampable sheet continuously.

CONSTITUTION: The process comprises preparing a composite mat by cutting two or more organic thermoplastic resin continuous fibers to a specified length and mixing and preparing a composite sheet with the composite mat using a stampable sheet manufacturing apparatus, wherein a heat compression molding is carried out at a temperature lower than a melting temperature of continuous fibers of at least one thermoplastic resin. The organic thermoplastic resin continuous fibers are polyamide, vinylon, aramid, polyester or polyimide or a combination of resin fibers thereof.



COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (19980905)  
Patent registration number (1001715650000)  
Date of registration (19981020)

공고특허특0171565

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)(51) Int. Cl. 6  
C08J 5/04  
B29B 11/16(45) 공고일자 1999년03월30일  
(11) 공고번호 특0171565  
(24) 등록일자 1998년10월20일

(21) 출원번호	특1995-047966	(65) 공개번호	특1997-042699
(22) 출원일자	1995년12월08일	(43) 공개일자	1997년07월24일
(73) 특허권자	국립공업기술원 김유채 경기도 과천시 중앙동 2번지		
(72) 발명자	이승배 서울특별시 송파구 방이동 올림픽선수촌아파트 241동 703호 이명웅 경기도 과천시 부림동 41 주공아파트 802동 1001호 최형기 서울특별시 은평구 신사2동 155-1 신성아파트 1동 703호 이용무 서울특별시 송파구 잠실2동 주공아파트 258동 316호		
(74) 대리인	감동훈		
심사관 : 홍정표			

## (54) 유기섬유강화 고분자 복합재료 시이트 및 이의 제조방법

## 요약

본 발명은 유기섬유강화 고분자 복합재료 시이트 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 2종 이상의 열가소성 수지 연속섬유를 일정한 길이로 절단·분쇄, 혼합하여 복합매트를 제조하고 적어도 1종 이상의 열가소성 수지 연속섬유의 용융온도 이하로 가열 압축성형하여 유기섬유강화 복합재료시이트를 제조하되 연속 시이트 제조장치에 있어서 다수의 가열 롤러와 다수의 냉각 롤러를 구성하고 각 롤러 축사이의 각도를 변화시킴으로써 용융된 매트릭스 수지내에 강화섬유가 기기방향으로 배향되는 것을 억제하여 매트릭스내 강화섬유의 분포가 균일하게 분포되며 롤러와 롤러의 축각도변화로 용융된 수지의 흐름방향이 두께방향으로 작용됨으로써 보다 효율적으로 함침시킬 수 있고, 이에 따라 매트릭스 강화 섬유간의 계면 접착력을 개선하여 보다 향상된 물성과 균일한 두께 및 평활한 표면을 가진 복합 재료의 스템퍼블 시이트를 연속으로 제조할 수 있었다.

## 명세서

## [발명의 명칭]

유기섬유강화 고분자 복합재료 시이트 및 이의 제조방법

## [도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 유기섬유 강화 고분자 복합매트의 개략적인 단면도로서,

(a)는 2성분계 유기섬유강화 고분자 복합매트의 단면도이고,

(b)는 2성분계 하이드리드형 유기섬유강화 고분자 복합매트의 단면도이며,

제2도는 연속시이트 제조장치의 개략도이고,

제3도는 스템퍼블시이트 성형도이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 복합매트 압축이송부 2 : 가열 압착부

3 : 용융 압착부 4 : 두께 조정부

5 : 냉각/예열부 12 : 열풍 공급 덕트

13 : 열풍 배출 덕트 14 : 가열 로울러

16 : 슬라이드 로울러 17, 18 : 간격 조정 너트

19 : 냉각/예열 로울러

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 유기섬유강화 고분자 복합재료 시이트 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는 2종 이상의 열가소성 수지 연속 섬유를 일정한 길이로 절단, 분섬 혼합하여 복합매트를 제조하고 적어도 1종 이상의 열가소성 수지 연속 섬유의 용융온도 이하로 가열압축 성형함을 특징으로 하는 유기섬유강화 고분자 복합재료 시이트의 제조방법 및 이로부터 제조한 복합재료 시이트에 관한 것이다.

종래 자동차 부품, 전기·전자 부품 및 기타 공업 부품 등의 분야에서 제품의 강도, 강성, 내구성 등이 요구되는 용도에 섬유강화 복합재료가 많이 사용되어져 왔다. 서로 다른 소재를 복합하여 새로운 성능을 발현케하는 복합재료의 사용 목적은 제품의 경량화, 높은 비강도, 높은 비탄성강도 및 강화된 기계적 성질을 가지도록 함에 있다. 열경화성 수지인 불포화 폴리에스테르 수지를 유기섬유로 강화시킨 섬유강화 복합재료(FRP)는 금속을 초월하는 성능을 가지고 있어 항공기, 선박, 정밀기기, 전기·전자기기의 부품으로 사용되어 왔다. 그러나, 열경화성 수지를 매트릭스 수지로 한 섬유강화 복합재료는 내충격성, 파괴인성 등의 물성면에서 물성치가 작다는 등의 문제가 있고 재료의 변형시 허용 변형이 작은 결점이 있다. 이와같은 문제점을 해결하기 위하여 열가소성 수지와 무기계 강화섬유를 사용한 섬유강화 열가소성 수지 복합재료(FRTP)를 제조하기 위한 제조방법이 개발되고 있다.

예를들면, 일본 특개 평 5-285947호에는 열가소성 수지 입자와 보강용 장섬유(길이 : 3~50mm) 및 글라스 벨룬[중공(中空)입자]를 각각 수용하는 3개의 원료 공급호퍼와, 이들 원료 공급호퍼에서 공급된 상기 원료들을 액체 중에 분산 현탁시키는 분산용기와, 분산 현탁액으로부터 수분을 제거하는 헤드박스과, 이 헤드박스속을 이동하면서 망위에 초지식(抄紙式)으로 웹(web)을 형성하는망과, 이 웹을 건조하는 열풍 건조기 및 연속 프레스로 구성된 스템퍼를 시이트 제조장치가 개시되어 있다. 이 장치는 원료가 입자상 내지 단섬유상이어서 그 취급이 어렵고 연속섬유 또는 장섬유를 취급할 수 없으며, 분진 발생의 우려가 많아 작업 환경을 오염시킬 수 있고, 또한 각 원료를 별도로 공급하여 분산, 현탁시키므로 탈수장치를 필요로 하고 수질오염의 우려도 있으며, 습식으로 웹상으로 성형하여 프레스 가공하는 단순 스퀴즈 방식 및 프레스 방식에 의한 웹의 제조방식이다.

또한, 일본 특개 평 6-47737호에는 유리 단섬유가 분산되어 있는 폴리프로필렌 시이트와 연속 유리섬유 시이트(매트)를 원료로 사용하고, 상기 폴리 프로필렌 시이트와 연속 유리섬유 시이트 사이에 용융 폴리프로필렌 수지를 압출, 공급하는 수지 압출기와 이 폴리프로필렌 시이트, 용융 폴리프로필렌 수지 및 연속 유리섬유 시이트를 동시에 같이 반송하면서 상하에서 가압, 적층하는 반송가압 컨베이어 벨트, 이 적층된 시이트를 가열하여 용융 폴리프로필렌을 연속 유리섬유 시이트내에 함침, 적층 일체화하는 가열로 및 기 가열된 시이트를 냉각하는 냉각로로 구성된 강화 스템퍼를 시이트 제조를 위한 장치가 개시되어 있다.

그러나, 상기 장치 기술에서는 용융된 폴리프로필렌을 시이트 사이에 압출해야 하므로 상기 수지의 용융압출수단이 필요하고 용융된 수지를 연속 시이트 전체 폭에 대하여 균일하게 분포시키기가 어렵다. 또한 반송가압 컨베이어 벨트에 의해서는 시이트의 임의의 두께 조절이 곤란하고 제품의 치밀한 결합조직과 균일한 표면 평활성을 확보하기도 어렵다. 그리고 가열로와 냉각로는 단순한 체임버 형식이어서 가열단계와 냉각단계에서 제품의 두께를 재차 균일하게 해 줄 수 있는 로울러 등의 수단이 없다.

뿐만 아니라 일본 특개 평 5-16139호에는 수지 부착 섬유속(纖維束)을 제조하는 상단, 중단, 하단으로 별도로 구성된 유동층 장치와, 상기 섬유속을 절단하는 상단 및 하단의 로타리 커터와, 상기 중단의 유동층 장치로부터 나오는 연속 수지부착 섬유속에 절단된 수지 부착 섬유 집적물을 상단 및 하단에서 부착시켜 이송하는 엔들레스 벨트(endless belt)와, 가열수단 및 냉각수단으로 구성된 섬유 복합 시이트 제조장치가 개시되어 있다. 상기 장치는 가열 수단이 전열식 또는 열풍 순환식의 것이고 이 가열 수단을 직접 가열식의 복수쌍의 가열로울러를 사용할 수 있다고는 하나, 각 로울러간의 축이 고정되어 있어 용융된 열가소성수지의 열이력 인자의 용융흐름 방향을 변화시킬 수 없으므로 용융수지의 균일한 침투가 불가능하며, 또한 시이트의 장력을 적절히 조절할 수 없으므로 두께 및 표면 평활성이 불균일해지고, 냉각수단은 단순히 공기 취입 형식이거나 고정된 가이드 로울러의 냉각에 의한 시이트의 냉각이어서 가열된 시이트의 마무리 두께 조절이 곤란하다는 결점이 있다.

상술한 기술들은 시이트 제조시에 용융수지의 도포 또는 함침이 불균일하고 가열시에 단순한 열풍 가열식이거나, 설사 로울러를 사용한다 하더라도 로울러를 단순히 고정시키는 것에 불과하여 용융수지의 열이력 인자의 용융흐름 방향을 가변적으로 조절할 수 없으므로 균일한 두께 및 균일한 표면평활성을 확보할 수 없으며, 고분자 복합재료의 보강재로서는 유리섬유를 비롯하여 탄소섬유, 보론섬유 등의 무기계 강화섬유가 사용되고 있으나 최근 환경 문제가 심각한 사회문제로 대두되면서 복합재료의 재활용에도 관심을 갖게되어 건류소각에 의한 에너지회수나 재생이용에 유리하며 유기계 강화섬유가 무기계 강화섬유 보다도 경량화측면에서 큰 장점을 가지고 있는 유기섬유

강화 고분자 복합재료에 대한 개발이 요구되고 있는 실정이다.

열가소성 수지 재료를 섬유로 강화시키는 방법으로는 연속 섬유 강화 방법과 단·장섬유 강화 방법이 있으며, 연속 섬유강화 복합재료는 섬유의 특성과 열가소성 수지의 복합화로 첨단 기술분야에 이용되고 있고, SMC(Sheet Molding Compound)와 같은 단섬유강화 복합재료는 섬유가 가지고 있는 탄성률이나 강도는 그다지 크지 않지만 재료변형에 있어 허용 변형이 크고 성형이 용이하여 대량생산 지향형의 성형가공이 가능하다.

열가소성 수지 복합재료도 전처리, 성형방법, 섬유간의 접착성 및 섬유에 수지를 함침시키는 방법 등의 문제가 있다.

섬유를 보강재로 사용하면 고분자 매트릭스는 가해진 응력을 섬유로 전달하여 대부분의 역학적 하중을 섬유가 지탱하게 됨으로써 손상으로부터 보호받게 되는 것으로 알려져 있다. 그리고 섬유의 길이가 길어질수록 일정응력하에서 응력전달이 효과적으로 이루어져 보강효과가 상승하게 된다.

한편, 종래 두종류 이상의 열가소성 수지를 매트릭스로 사용하거나 또는 두종류 이상의 강화섬유를 사용하여 복합 재료를 제조하는 하이브리드형(hybrid) 복합 재료의 제조에 있어서 서로 다른 열가소성 수지의 혼화성 또는 상용성의 문제가 야기되기도 하고 강화섬유의 분산상태가 균일하지 못하는 단점이 있었다.

종래 열가소성 수지 복합재료를 성형하는 경우 사출성형이나 압출성형 등의 성형법을 사용하여 왔다. 그러나 이들 성형법의 경우 성형 특성상 강화섬유의 길이가 크게 제한되게 되어 장섬유를 강화할 수가 없었다. 또한 단섬유에 의해서 강화되었기 때문에 충분한 보강효과를 얻을 수가 없었다.

또한, 장섬유를 강화하기 위해서는 프레스를 이용하는 압축성형법도 이용하였으나 제품의 품질이 균일하지 못하고 성형에 장시간 소요되기 때문에 실제 응용에 큰 제약을 받아왔다.

따라서, 최근 들어 특히 강도가 요구되는 성형품 양산화가 가능한 재료로서 열가소성 수지를 장섬유로 복합화한 시이트, 즉 스템퍼블 시이트를 많이 이용하는 경향이 있다. 이때 강화섬유의 길이는 3~60mm 범위의 장섬유를 사용하게 되고, 이 스템퍼블 시이트를 스템핑 성형하면 소망하는 형상의 성형품을 얻을 수 있고 이 성형품은 열가소성 수지계이지만 장섬유로 강화되어 있기 때문에 충분한 보강 효과를 얻을 수 있다.

본 발명에서는 종래 기술의 이러한 결점을 해결하고자 연구를 거듭한 결과, 2종 이상의 열가소성 수지 연속섬유를 일정한 길이로 절단, 분섬, 혼합하여 복합매트를 제조하고 적어도 1종 이상의 열가소성 수지 연속섬유의 용융온도 이하로 가열 압축성형하여 유기섬유강화 복합재료시이트를 제조하되 연속 시이트 제조장치에 있어서 다수의 가열 로울러와 다수의 냉각 로울러를 구성하고 각 로울러 축사이의 각도를 변화시킴으로써 용융된 매트릭스 수지내에 강화섬유가 기기방향으로 배향되는 것을 억제하여 매트릭스내 강화섬유의 분포가 균일하게 분포되며 로울러와 로울러의 축각도변화로 용융된 수지의 흐름방향이 두께방향으로 작용됨으로써 보다 효율적으로 함침시킬 수 있고, 이에 따라 매트릭스 강화 섬유간의 계면 접착력을 개선하여 보다 향상된 물성과 균일한 두께 및 평활한 표면을 가진 복합 재료의 스템퍼블 시이트를 연속으로 제조할 수 있음을 발견하였다.

본 발명은 위의 발견에 근거하여 완성된 것으로서, 각종의 수지를 단독 또는 조합하여 사용하여 열가소성 섬유강화 복합재료와 하이브리드형 섬유강화 복합재료 시이트 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

즉, 본 발명의 목적은 환경오염 문제가 없으며 에너지 회수나 재생이용이 유리하고 경량화측면에서도 유리한 유기 섬유 강화 고분자 복합재료 시이트 및 이의 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 매트릭스 강화 섬유의 계면 접착력이 양호하도록 하여 두께가 균일하고 우수한 물성과 표면 평활성을 갖는 유기섬유강화복합재료 시이트 제조방법을 제공함에 있다.

즉, 본 발명은 상술한 종래 기술에서 나타난 문제점을 보완하기 위하여 2종 이상의 유기계 열가소성 수지를 사용하여 열가소성 섬유강화 복합재료 및 복합형(hybrid) 섬유강화 복합재료를 제조하는데 있어서 전체적으로 균일한 강도를 가지게 하고, 이 복합재료를 스템핑성형이 가능하도록 스템퍼블 시이트를 연속으로 제조하는데 있어서 그 시이트의 두께가 균일하고 매트릭스와 강화섬유의 계면 접착력이 양호하도록 섬유 강화 복합재료 시이트를 연속으로 제조할 수 있는 시이트 제조방법에 관한 것이다.

상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 2종 이상의 열가소성 수지 연속섬유를 일정한 길이로 절단, 분섬,

혼합하여 복합매트를 제조하고 적어도 1종 이상의 열가소성 수지 연속섬유의 용융온도 이하로 가열 압축성형하여 유기섬유강화 복합재료 시이트를 제조하되 연속 시이트 제조장치에 있어서 다수의 가열 로울러와 다수의 냉각 로울러를 구성하고 각 로울러 축사이의 각도를 변화시킴으로써 용융된 매트릭스 수지내에 강화섬유가 기기방향으로 배향되는 것을 억제하여 매트릭스내 강화섬유의 분포가 균일하게 분포되며 로울러와 로울러의 축각도변화로 용융된 수지의 흐름방향이 두께방향으로 작용됨으로써 보다 효율적으로 함침시킬 수 있고, 이에 따라 매트릭스 강화섬유간의 계면 접착력을 개선하여 보다 향상된 물성과 균일한 두께 및 평활한 표면을 가진 복합재료의 스템퍼블 시이트를 연속으로 제조할 수 있었다.

본 발명에 있어서 사용한 매트릭스용 열가소성 수지로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 나일론6, 나일론66, 나일론10, 폴리아미드, 비닐론, 폴리에스테르 등이 거론되지만, 이들 열가소성 수지를 두 종류 이상 혼합하여 사용해도 무방하다. 여기서 일반적으로 사용되는 가스제, 열안정제, 광안정제, 충전제, 착색제, 안료, 충격개량제, 활제 등을 첨가하여 사용할 수 있다.

또한, 열가소성 수지섬유와 강화 섬유의 결합력을 증진시키기 위하여 커플링제를 사용할 수 있다. 커플링제로서는 말레이미드와 아크릴폴리머와의 공중합체와 실란계화합물을 이용한다.

말레이미드와 아크릴폴리머의 공중합체로서는 글리신말레이미드,  $\gamma$ -아미노-노르말카프로이미드,  $\gamma$ -아미노-노르말부틸리미드등과 폴리메틸메타크릴레이트의 공중합체를 사용한다.

실란계화합물은 비닐클로로실란, 비닐트리에톡시실란, 비닐트리스( $\beta$ -메톡시실란),  $\beta$ -(3, 4-에폭시시클로헥실)-에틸트리에톡시실란, N-(아미노에틸)- $\gamma$ -아미노프로필트리 메톡시 실란,  $\gamma$ -글리시디디프로필트리메톡시실란 등이 이용된다.

본 발명에 있어서의 강화 섬유로서는 나일론6, 나일론66, 나일론10, 비닐론, 아라미드, 폴리에스테르 등의 유기 섬유를 사용하며 필요한 경우 이들 섬유를 두 종류 이상 혼합 사용해도 무방하다. 또한 강화 섬유용 유기섬유로서는 폴리페닐렌설파이드, 폴리페닐렌에테르, 폴리에테르(에테르)케톤, 폴리에테르설폰, 폴리이미드 등의 호모 폴리머 또는 코폴리머등 공지의 열가소성 수지도 사용 가능하다.

그러나 강화섬유용 열가소성 수지의 용융온도는 매트릭스용 열가소성 수지의 용융온도 보다 반드시 높아야 한다.

각종 섬유의 직경은  $2\mu\text{m}$ - $30\mu\text{m}$ , 최적으로는  $5\mu\text{m}$ - $25\mu\text{m}$ 이면 좋다. 강화섬유의 배합비는 5-50 중량%를 사용하지만 강韌도가 좋은 배합비는 10-40 중량%가 적당하다. 강화섬유의 길이는 30-300mm의 것을 사용하지만, 제조 공정상 적당한 길이는 30-200mm의 것이다.

특히, 본 발명에서는 매트릭스 수지로서 섬유상의 것을 사용하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 발명자 등에 의해서 고안된 복합매트 제조방법(대한민국 특허 출원번호 95-5043)을 이용하여 매트릭스 섬유와 강화섬유로서 복합매트를 제조한 후, 이 매트를 가열·용융하여 복합재료 시이트를 제조하고, 매트릭스 수지섬유와 강화섬유가 잘 분산된 복합매트(mat)를 연속적으로 스템퍼블 시이트 제조장치(대한민국 특허 출원번호 95-35870)에 넣어 가열·용융시키면 원하는 두께의 복합재료 시이트를 연속으로 용이하게 제조할 수 있다.

또한, 본 발명에서는 연속 시이트 제조장치중 압착 이송장치에서 이송된 복합매트의 수분을 제거하기 위하여 더운 공기를 하향식으로 불어 놓고 이 더운 공기에 의하여 열가소성 섬유가 예열되므로 그 다음 공정에서의 열가소성 섬유의 함침작용이 용이해진다.

뿐만 아니라, 본 발명에서 사용한 스템퍼블 시이트 제조장치는 각 로울러와 로울러 사이의 축의 각도가  $0-45^\circ$  범위에서 임의로 조절할 수 있는 것을 특징으로 하므로, 로울러간의 축의 각도를 일정한 각도로 유지하면 용융된 열가소성 수지의 열이력 인자를 용융 흐름방향으로 변화시켜 용융된 열가소성 수지가 복합매트 내부로 깊숙히 침투하는 현저한 효과가 발휘된다. 따라서 용융된 열가소성 수지가 강화섬유의 표면에 충분히 습윤 또는 함침하게 되므로 고강도의 복합재료를 제조할 수 있다.

즉, 복합매트(M)가 용융 압착부(3)로 이송되면 가열 로울러의 설정온도에서 용융되는 열가소성 섬유의 용융수지상이 용융되지 아니한 강화섬유상 속으로 깊숙히 침투할 수 있도록 유동성이 좋게 하기 위해 상단 로울러에서 작용하는 힘의 방향과 하단 로울러에서 작용하는 힘의 방향을 서로 다르게 하여 수지의 흐름방향을 변화시켜준다. 따라서 내부에 있는 v로 된 섬유의 용융을 향상시키는 물론 용융된 수지의 용융온도가 높은 열가소성 강화섬유 또는 무기질 강화섬유 사이로 침투하는 것을 효율적으로 증진시킬 수 있다.

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 복합재료의 스템퍼블 시이트 제조장치에 각 로울러 사이의 축이 이루는 각도를 0-45°의 범위에서 다양하게 변화시킬 수 있으므로 물성이 크게 향상된 복합재료를 제조할 수 있고, 이 산업 분야에 있어서 공정의 효율성과 경제성을 기대할 수 있다.

본 발명으로 제조한 복합재료 스템퍼블 시이트는 자동차의 인스트루먼트 패널, 도어트림, 트렁크 트림, 범퍼 등의 용도로 사용가능하며 전자기기, 사무기기의 하우징재료로서도 응용가능하다. 필요한 경우 착색제를 사용하여 착색을 시키거나, 도장을 하여 사용하면 성형품의 외관이 수려하여 많은 용도에 적용할 수 있다.

유기계 열가소성 수지 연속섬유와 이종의 유기계 열가소성 연속섬유를 일정한 길이로 절단·분쇄 혼합하여 제조된 복합매트를 제1도에 나타내었다. 제1도(a)는 2성분계인 복합매트임, 제1도(b)는 이성분계인 복합매트를 재료의 특성에 따라 하이브리드시킨 복합재이다.

그리고 제2도는 연속시이트 제조장치의 개략도를 나타낸 것으로서, 이 연속시이트 제조장치를 이용한 복합재료 스템퍼블 시이트 제조방법은 유기계 열가소성 수지 연속섬유와 이종의 유기계 열가소성 연속섬유를 일정한 길이로 절단·분쇄 혼합하여 제조된 복합매트를 연속 쉬트 제조장치의 압착이송장치(1)에 넣어 가열압착부(2)로 이송되면서 열가소성 수지 또는 섬유가 용융되기 시작한다. 이 때 2성분계 열가소성 수지 또는 섬유 중 한 성분의 용융온도가 다른 한 성분보다 낮은 것을 매트릭스 수지로 하여 보다 높은 용융온도를 가지고 있는 열가소성 수지섬유는 유기계 섬유 강화제로 구성된 복합재료 스템퍼블 시이트를 제조하는 것이다.

다음의 실시예는 본 발명을 좀더 상세히 설명하는 것이지만, 본 발명의 범주를 한정하는 것은 아니다.

#### [실시예]

국내특허출원 제95-5043호에 기재된 방법에 의거 폴리프로필렌(PP)을 매트릭스 수지 섬유로 사용하고, 폴리아미드(나일론6)섬유, 아라미드(케블라)섬유, 폴리비닐알콜(비닐론)섬유를 사용하여 복합매트를 제조한다.

폴리프로필렌을 매트릭스수지 섬유로 하여 균일하게 혼합된 복합재를 국내특허출원 제95-35870호에 기재된 스템퍼블시이트 제조장치중 압착이송장치에 넣고 이송벨트의 속도를 3m/sec로 조절한 후 그 부피를 1/4이하가 되도록 압착하여 가열압착부로 이송한다. 가열압착부의 온도를 200℃~220℃로 조정하면 매트릭스 수지섬유인 폴리프로필렌이 가열되어 용융되기 시작한다.

가열된 복합매트는 200℃~220℃로 조정된 용융압착부로 이송되어 매트릭스 수지섬유가 완전히 용융 함침되지만 이 과정에서 용융되지 않은 강화섬유가 재배열하여 기기방향으로 배향하는 현상은 일어나지 않는다. 두께조정부로 이송된 용융복합매트는 원하는 두께로 균일하게 조정되어 냉각 및 예열장치부로 이송된다. 이송된 유기섬유 강화 복합재료 연속시이트는 적당한 크기로 절단되어 스템핑 성형기로 이송되어 성형한다. 폴리프로필렌 수지섬유를 매트릭스로 하고 폴리아미드(나일론6)섬유, 아라미드(케블라)섬유 및 폴리비닐알코올(비닐론)섬유를 강화섬유로 하여 제조한 복합재료 스템퍼블 시이트의 물성을 표 1에 나타내었다.

#### [표1]

제조한 유기섬유강화 고분자 복합재료시이트의 물성표

물질계 물성	폴리프로필렌/폴리아미드	폴리프로필렌/아라미트	폴리프로필렌/폴리비닐알코올
인장강도 (Kg/cm <sup>2</sup> )	600	1490	1820
인장탄성률 (Kg/cm <sup>2</sup> )	12700	28500	17500
신 장 륜 ( % )	50.0	11.0	9.5
굴 곡 강 도 (Kg/cm <sup>2</sup> )	250	980	880
굴곡탄성률 (Kg/cm <sup>2</sup> )	20,200	64,000	66,000
Izod충격강도 (Kg · cm/cm <sup>2</sup> )	23	53	68
고속 충격강도 Force(N)	$3.8 \times 10^3$	$4.2 \times 10^3$	$4.4 \times 10^3$
고속 충격강도 Energy(J)	23	27	29

## (57)청구의 범위

## 청구항1

2종 이상의 유기계 열가소성 수지 연속섬유를 일정한 길이로 절단·분쇄 혼합하여 복합매트를 제조한 다음, 이 복합매트로 스탬퍼를 시이트 제조장치를 이용하여 복합재료 시이트를 제조하되 적어도 1종 이상의 열가소성 수지 연속섬유의 용융 온도 이하로 가열압축성형함을 특징으로 하는 유기섬유 강화 복합재료 시이트의 제조방법.

## 청구항2

제1항에 있어서, 용융되어 매트릭스로 되는 유기계 열가소성 수지 연속섬유는 폴리프로필렌, 폴레에틸렌, 폴리아미드 또는 폴리에스테르이거나 이들 수지섬유의 조합임을 특징으로 하는 유기섬유 강화 복합재료 시이트의 제조방법.

## 청구항3

제2항에 있어서, 섬유의 직경은 5-25 $\mu$ m이고 섬유의 길이는 30-300mm이며 강화섬유인 유기계 열가소성 수지 연속섬유의 중량분율은 10-50%가 되도록 함을 특징으로 하는 유기섬유 강화 복합재료 시이트의 제조방법.

## 청구항4

제1항에 있어서, 용융되지 않아서 강화 섬유가 되는 유기계 열가소성 수지 연속섬유는 폴리아미드, 비닐론, 아라미드, 폴리에스테르 또는 폴리이미드이거나 또는 이들 수지섬유의 조합임을 특징으로 하는 유기섬유 강화 복합재료 시이트의 제조방법.

**청구항5**

제4항에 있어서, 섬유의 직경은 5-25 $\mu$ m이고 섬유의 길이는 30-300mm이며 강화섬유인 유기계 열가소성 수지 연속섬유의 중량분율은 10-50%가 되도록 함을 특징으로 하는 유기섬유 강화 복합재료 시이트의 제조방법.

**청구항6**

제1항, 제2항, 제3항, 또는 제4항의 방법으로 제조된 유기 섬유 강화 복합재료 시이트.

**청구항7**

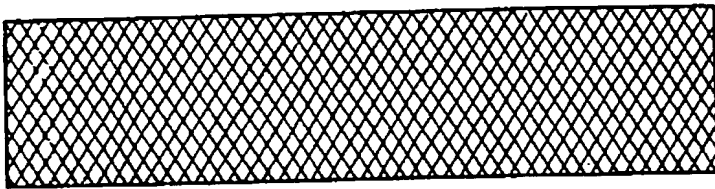
2종 이상의 유기계 열가소성 수지 연속섬유를 일정한 길이로 절단·분쇄, 혼합하여 복합매트를 제조한 다음, 이 복합매트로 스탬퍼블 시이트 제조장치를 이용하여 복합재료 시이트를 제조하되 적어도 1종 이상의 열가소성 수지 연속섬유의 용융온도 이하로 가열 압축성형하되 유기계 열가소성 수지섬유와 이종의 유기계 열가소성 수지섬유를 일정한 길이로 절단·분쇄 혼합하여 제조된 복합매트를 시이트로 성형하는 제조장치의 상층부의 구동 가압롤러와 하층부의 구동롤러의 축의 각도를 0-45° 사이의 일정한 각도로 축을 보정해서 용융된 열가소성 수지의 열이력인 자의 용융흐름 방향을 변화시켜 내부 복합매트 사이로 침입이 용이하게하여 특성이 향상되도록 함을 특징으로 하는 유기섬유강화 복합재료 시이트의 제조방법.

**청구항8**

제11항의 방법으로 제조된 유기섬유 강화 복합재료 시이트.

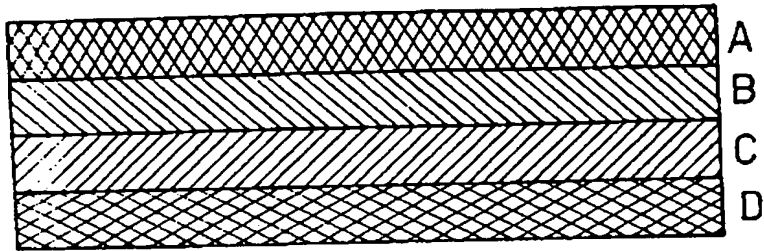
도면

도면1a

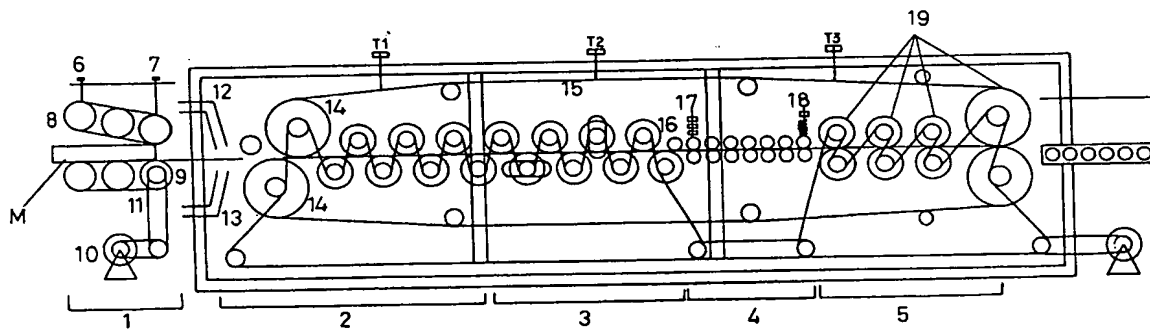


도면1b





도면2



도면3

